



TORQUE TRANSDUCER
TMNR-~~*~~NME

(トルク変換器用)

取扱説明書

ミネベア株式会社
計測機器事業部

本製品をお使いになる前に、本書をよくお読みください。
 本文中の注意事項は必ずお守りください。
 本書は必要なときすぐに取り出して読めるように大切に保管しておいて下さい。

本書で使用しているマークと約束事について

本書では、絶対にしないで頂きたい事や注意して頂きたい事、参考にして頂きたい事の説明には、次のようなマークを付けています。これらのマークの箇所は必ずお読み下さい。

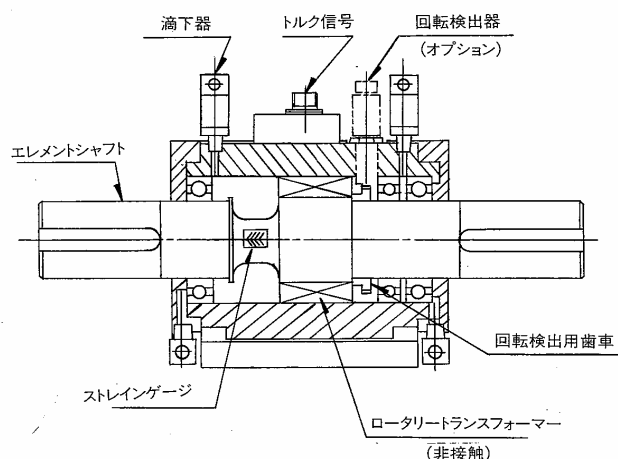
	注意 ケガや事故の原因となり、人体の危険につながり得る事への注意です。 ここに説明されている事は、絶対に行なわないで下さい。
---	--

	！ 操作や作業する上での注意や制限です。 誤った事をしない為に、必ずお読み下さい。
---	---

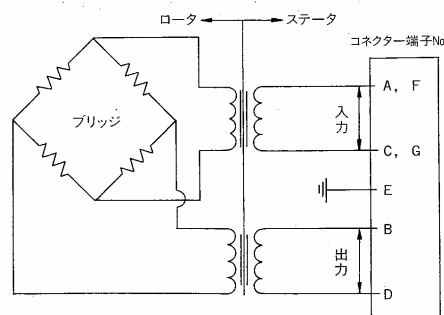
1. はじめに
 この度はミネベア製トルク変換器をお買い上げいただきまして誠にありがとうございました。
 はじめに輸送中等での破損がないか、又、型式の違いがないかを確認してください。
 不備な点がありましたら、お買い上げ頂いた代理店もしくは、弊社営業所までご連絡ください。
 各型式の仕様については、カタログまたは仕様書を確認ください。
2. 概要
 本器は、ひずみゲージを貼りつけ校正されたトルク検出シャフトと、回転体から非接触で信号を取り出すロータリトランスフォーマを組み合わせたトルク変換器で、静的・動的両方のトルクに対して計測が可能です。また、軸受部は滴下潤滑方式により、高速回転性能及び耐久性の向上を行っています。(3000rpm以下はグリース潤滑を標準としています。)
 さらに本器は、回転検出用の歯車を内蔵しておりますので、回転検出器を取り付けることによってトルク値と回転数を同時に計測することができます。

	注意 ・ 本器は必ず定格容量範囲内で使用してください。 ・ 入力端子には最大印加電圧を越える電圧をかけないでください。 ・ 本器の取付けは、六角(穴付き)ボルトにより行ってください。 使用するボルトサイズは本書、及び仕様書に記載してあります。 ボルトの選択は「JIS B 1051強度区分10.9以上」で行ってください。 ・ ネジの緩みやすい環境では定期的に増し締めを行うか必要な回り止め処置を行なってください。 ・ 医療機器およびその他、人命に関わる機器への取付けに際しては 本器の機能が停止した場合に備えて保護回路を設置してください。 ・ 特殊使用環境下の場合、使用前に一度ご相談ください。
---	--

3. 構造



回路図



4. 取付方法

4-1. カップリング選定

相手機器とのジョイントは必ずフレキシブルカップリングを使用し、リジット結合は行わないでください。また、ベルト、チェーン等曲げ荷重がかかる連結は行わないでください。カップリングについては軸端荷重図参考の上、軽くてバランスの良いものをお選びください。軸端荷重が許容値以上の場合、曲げによるトルク精度への悪影響や軸の危険速度低下による高速回転時の振動増大が懸念されますので使用しないでください。

4-2. カップリング取付方法

カップリングの取付は締めりばめ(焼きばめ)としてください。カップリングの穴径と軸径のしめしろは、軸径1mm当り $0.5 \mu\text{m}$ としてください。加熱温度は $120^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ が適当です。もし途中で引っかかり等があった場合はすぐに作業を中止し、外してはめあい部のバリの有無を調べてください。また、カップリング、シャフトを常温に戻しカップリング、シャフト内外径、キース法を再計測して確認してください。正規の位置にはめあいが完了したら圧縮空気で強制空冷を行い、できるだけシャフトに伝わる熱を低くしてください。また、カップリング、シャフトが常温に戻るまではシャフトは回転させないでください。下記のような取付は、トルク変換器の破損、芯ずれ、回転振動等の発生原因になりますので避けてください。

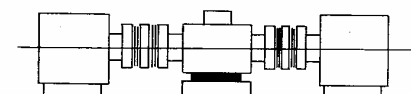
- ① カップリングとシャフトのすきまばめ。
- ② カップリングと本体部(ステータ部)の接触。
- ③ プレス、ハンマー等の強制圧入。

4-3. 動バランスについて

カップリングボスのキー溝等で生じるアンバランスが振動発生の原因となりますので、動的なバランスはトルク変換器とカップリングを組み合わせた後、総合的に調整してください。

4-4. 取付方法

取付方向はヘビーな負荷のかかる側(試験品側)をダブル軸受側にしてください。取付は下図の方法を推奨します。



ダブルフレキシブルカップリングを使用して下さい。

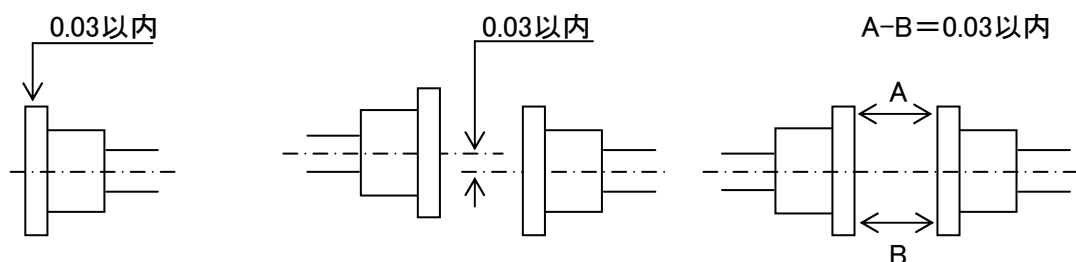
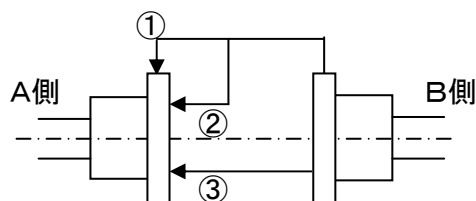
4-5. 芯だし方法

右図の様にB側を基準として①ダイヤルゲージで平行偏芯、②ダイヤルゲージで偏角を計測し最小となる様に調整します。

調整方法はA側の取付台の間にライナーを入れて行います。同時に軸間寸法③を合わせます。A側がトルク変換器、B側が電動機等の関係となります。

①②③の許容値についてはご使用のカップリングによりメーカー推奨値が定まっておりますので基本的にはカップリングのカタログ値にて設定してください。

但し、高速回転の場合は直結精度のズレが振動発生の要因となりますので、下図のようにされることを推奨します。



4-6. 取付上の注意

- ① 取付ボルトの選択は「JIS B 1051強度区分10.9以上」により行ってください。
- ② ネジのはめあい長さはネジ呼び径以上としてください。
- ③ ステータ固定部の台座は十分な剛性があり、かつ平坦なものとしてください。
- ④ ゴミや異物を挟み込まないように取付けてください。
- ⑤ 適正締付トルクは下表の値を参考に使用してください。

ボルトの呼び径	適正締付トルク(N・m)	
	(N・m)	(kgf・cm)
M5	7.85	80
M10	65.7	670
M16	279	2850

5. 計測準備

5-1. 配線

組み合わせトランスミッタに本器付属ケーブルを用いて接続します。詳細はトランスミッタ(CSA-561)の取扱説明書を参照ください。

5-2. 校正

無負荷時に零点調整、及び出力校正を行います。詳細はトランスミッタ(CSA-561)の取扱説明書を参照ください。尚、トルク出力はシャフトを反時計方向にねじったときプラス出力が発生します。極性を変えたい場合は、トランスミッタ出力ケーブルの＋を反対に配線してください。

5-3. 付属品類の取付

(1) アースブラシ

電動機(DC/ACモータ等)との直結カップリングをされる場合、電動機の種類によっては電動機シャフトに大きな軸電流(圧)が流れるものがあり、これによりトルク変換器の信号にノイズが生じる場合があります。トランスミッタのLPF(ローパスフィルタ)によりある程度取り除くことはできますが、90%以上取り除くためには付属のアースブラシをカップリングボス上に設置するか、または回転軸上のどこかに取付の上ご使用ください。

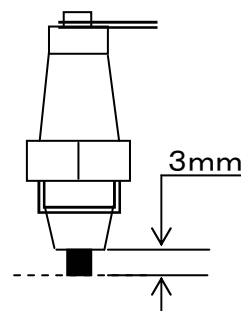
トルク変換器用アースブラシは下記の2部品にて構成されます。

品名: ブラシホルダ 型式: Gr60

品名: ブラシ 型式: Gr61

●取付方法

- ① アースブラシを取付ける金具をご用意ください。
カップリングボス上に設置する場合は、付属のブラシアダプタ(本体取付の三日月形の金具)を使用してください。ブラシアダプタはシングル軸受側、ダブル軸受側どちらにも取付けることができます。
上記金具を使用しない場合は、ブラシホルダ部にM18×P1.5のネジが切っており、これを利用して取付けてください。金具にM18のネジ穴をつけるかφ18.5程度の通し穴を開けナットで固定するかして取付けてください。
取付ける場所は電動機とトルク変換器間のカップリングボスか、回転軸上のどこかにしてください。
- ② ブラシホルダの中にブラシを入れてください。
ブラシがブラシホルダ内筒に対しスムーズに動くことを確認してください。
- ③ 回転軸への設置
ブラシの接触面の面荒さは6S以下としてください。
ブラシホルダより出ているブラシの長さが3mmになるように取付を調整してください。
- ④ 配線
付属の圧着端子を使用して電線ワイヤーを取付けます。
電線はアースラインに設置してください。



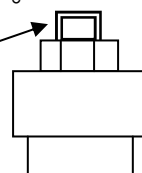
(2) 回転検出器(オプション)

取付方法、及び配線方法は、回転検出器付属の取扱説明書を参照ください。

5-4. 潤滑の確認

滴下潤滑使用の場合は、下記の要領にて清浄な油の補給を行ってください。

- ① 油の種類: FBKタービン32 (新日本石油)
- ② 滴下量 : 連続給油 60±10滴/1分間(常温にて)
トルク変換器に取付けられている滴下器(サイトフィード)上のニードルバルブにより滴下量の調整が可能です。



【注意】

- ① 潤滑ポンプは上記条件にて使用できるものをご選定ください。
- ② 粘度の異なる油(32以外のもの)は故障の原因となりますので絶対に使用しないでください。

5-5. 試運転

低速回転にて試運転を行い、異常な出力、音、温度、振動等が無いことを確認してから計測を行ってください。

6. 保守点検

6-1. 滴下潤滑仕様品

トルク変換器と潤滑ポンプの間にて潤滑油を循環させて使用している場合
潤滑油の交換は、運転累計2500時間毎に行ってください。

6-2. グリース潤滑仕様品

グリース潤滑仕様品については、定期的なグリースの補給が必要になります。

①グリースの種類	: アルバニアNO. 2 (昭和シェル石油)
②グリース補給時間	: 運転累計 2000時間毎
③グリース補給量	: 500、1K、2KNME 約35g／1軸受
	3KNME 約45g／1軸受
	5KNME 約55g／1軸受

補給はグリースニップル(R1／8ピンタイプ)よりグリースガンにて運転中(回転させながら)入れてください。



【注意】

- ①必ず指定銘柄と同一のグリースを補給してください。
- ②グリース補給量が多すぎると軸受発熱の原因となりますので
指定量以上に補給しないでください。

6-3. アースブラシ

ブラシはカーボン製ですので摩耗により擦り減ります。ブラシの長さが10mm以下になりましたら交換してください。交換部品(ブラシ: Gr61)別売品
交換時間の目安としては下記の簡易計算式を参考にしてください。

$$\text{交換時間(h)} = \frac{1.13 \times 10^{11}}{\text{接触回転部の周長(mm)} \times 60 \times \text{回転速度(rpm)}}$$

計算例) 外径φ100のカップリングボス上に設置し5000rpmにて使用した場合

$$\frac{1.13 \times 10^{11}}{(2\pi \times 100/2) \times 60 \times 5000} = 1198 \text{ 時間}$$



7. 使用上の注意

- ① 本器の検定は試験成績書のトランスミッタと、ご指定ケーブル長さにより組み合わせ校正を行っておりますので、他の型式のトランスミッタ(動ひずみ測定器)及びケーブル長さの変更を行う場合は、再検定をする必要が有ります。
- ② 本器とトランスミッタ間は必ず付属のケーブルにより直結接続してください。他のケーブルをご使用になれますと精度不良、ノイズ等の不具合が発生します。
- ③ 回転体ですので、飛散防止等の保護カバーは必ずつけてください。
- ④ カップリング取付等で生じるアンバランスが振動発生の原因となりますので、動的なバランスはトルク変換器とカップリング等を組合わせた後、総合的に調整してください。
- ⑤ 衝撃荷重や振動がある場合は、静荷重に加速度をかけた動荷重がトルク変換器に作用しますので、加速度を考慮した値がトルク変換器の定格容量を越えないようにしてください。
- ⑥ トルク変換器に過大な荷重が作用する恐れがある場合は、破壊に対する安全装置を取り付けてください。
- ⑦ 設置箇所は十分な強度をもたせてください。
- ⑧ 温度補償範囲内での環境温度にて使用してください。
- ⑨ 急激な温度変化や直射熱は避けて下さい。
- ⑩ 保護等級を確認の上、結露無き環境で使用してください。

- ⑪ 電場、磁場の強い環境では、ノイズが発生する場合がありますので避けてください。
- ⑫ 配管部品、コネクタ等は傷つきやすいので、取り扱いにご注意ください。
- ⑬ ケーブル引き出し口は極端に曲げたり強く引っ張ったりしないでください。
持ち運びの際、ケーブルを持ってステータ部を吊り下げないでください。
- ⑭ 振動環境ではケーブル引き出し口付近でコードを固定し、振動止めを施してください。
- ⑮ ネジの緩みやすい環境では定期的に増し締めを行うか、必要な回り止め処置を行なってください。
- ⑯ 医療機器およびその他、人命に関わる機器への取付けに際しては、トルク変換器の機能が停止した場合に備えて、保護回路を設置してください。
- ⑰ トルク変換器は分解しないでください。
- ⑱ トルク変換器に物を落としたり衝撃を与えない様にしてください。
- ⑲ 廃棄の際は環境に配慮して処理ください。

8. 異常時の処置

運転中に異音、異常温度上昇、異常振動等が発生した場合は、直ちに運転を止めてください。また、許容値以上の過負荷や回転数、曲げ・スラスト方向に過大な荷重が加わった場合は、必ず再校正を行って正常に使用できるかどうか確認してください。

指示不安定、異常の場合は計器類との接続が正しく確実であるか、また使用上の注意が守られているか確認のうえ、トルク変換器の下記の点検を行ってください。

- ① トランスミッタのCALスイッチにて、チェック値が正常かどうか確認してください。
- ② ロータ部を手でねじったときに出力が変化するかどうか確認してください。
- ③ 無負荷時出力(零バランス)が大きくずれていないかどうか確認してください。

上記測定値に異常がある場合は弊社にご連絡ください。

9. 参考資料

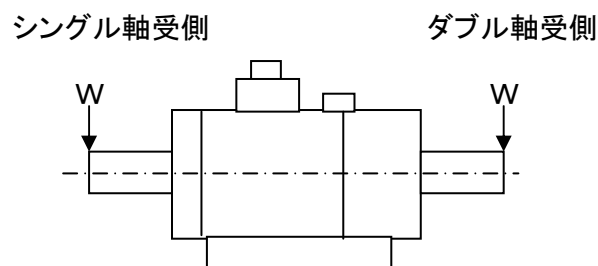
9-1. TMNR- * NME 機械特性表

技術仕様		型名	500 NME	1K NME	2K NME	3K NME	5K NME
*1	ロータ部慣性モーメント	($\text{kg} \cdot \text{cm}^2$)	63.35	63.55	63.74	143.0	193.2
	ロータ部GD ²	($\text{kg} \cdot \text{cm}^2$)	253.4	254.2	255.0	572.0	772.8
	ロータ部ねじり剛性	($\text{kN} \cdot \text{m} / \text{rad}$)	72.12	125.8	177.7	309.1	513.6
	ロータ部ねじり固有振動数	(kHz)	1.700	2.400	3.000	2.900	2.700
	ロータ部質量	(kg)	約10.5	約10.5	約10.5	約16.5	約21.0
*2	ロータ部定格ねじれ角	(°)	0.390	0.446	0.632	0.545	0.547
	最高回転数	(rpm)	10000	10000	10000	8000	6000
	許容軸端荷重	(N)	34.32	88.26	122.6	215.7	980.7
	静的許容軸端荷重	(kN)	0.490	0.981	1.961	2.942	4.903
	許容軸端スラスト荷重	(kN)	1.961	1.961	1.961	1.961	1.961
	使用軸受(P5)	シングル側	6212	6212	6212	6214	6216
		ダブル側(CDB)	7212	7212	7212	7214	7216
総質量		(kg)	約40	約40	約40	約68	約86

従来単位への換算 : 1 kgf = 9.80665 N

- *1 軸端オープン状態での値。
- *2 最高回転数での値。詳細は軸端荷重図参照。

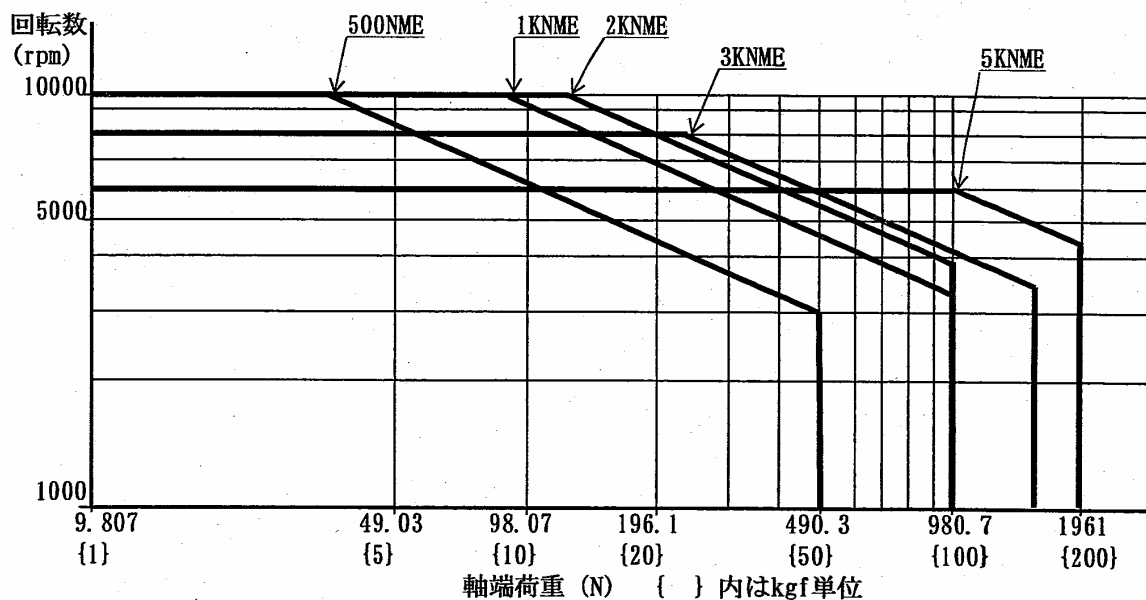
9-2. TMNR- * NME 軸端荷重図



グラフは上記条件時の値です。
但し、シングル軸受側の軸端荷重は
トルク精度に影響しますので
以下にて使用することを推奨します。

500NME	: 34.32 N {3.5 kgf}
1KNME	: 88.26 N {9 kgf}
2KNME	: 122.6 N {12.5 kgf}
3KNME	: 215.7 N {22 kgf}
5KNME	: 980.7 N {100 kgf}

この値を超える場合は別途打ち合わせで確認願います。



◎ 接続方法、その他、不明な点がございましたら弊社にお問い合わせください。

購入及び修理・校正に関するお問い合わせ
計測販売部

関東ブロック	Tel	0466-23-2180	Fax	0466-22-7191
関西ブロック	Tel	06-6263-8331	Fax	06-6263-7388
名古屋ブロック	Tel	052-231-1181	Fax	052-231-1157

技術的なお問い合わせは下記にお願いします。

テクニカルサポートフリーダイヤル Tel 0120-95-0008

本書に記載されている内容は、予告なく変更される場合がありますので、あらかじめご了承ください。